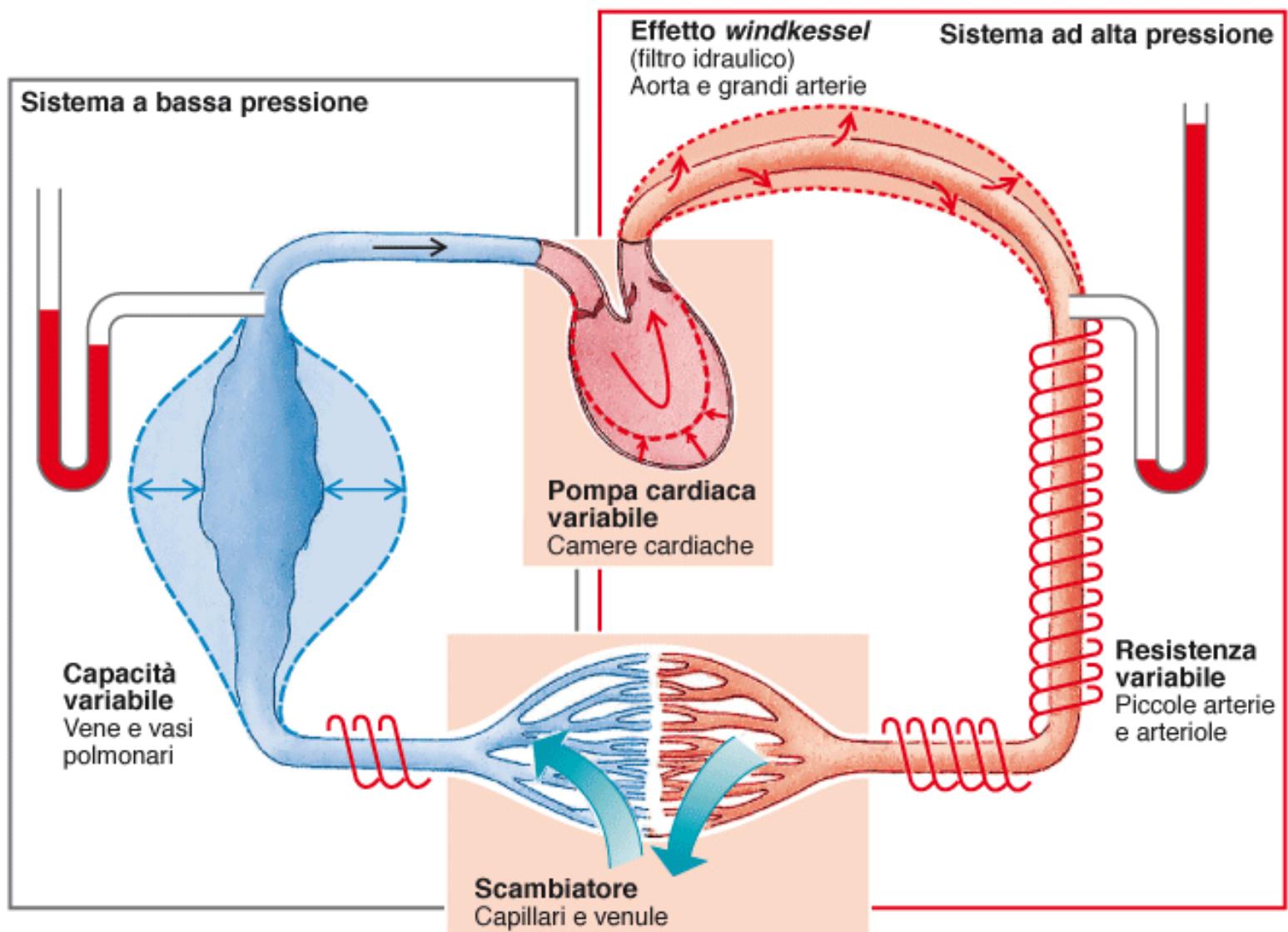
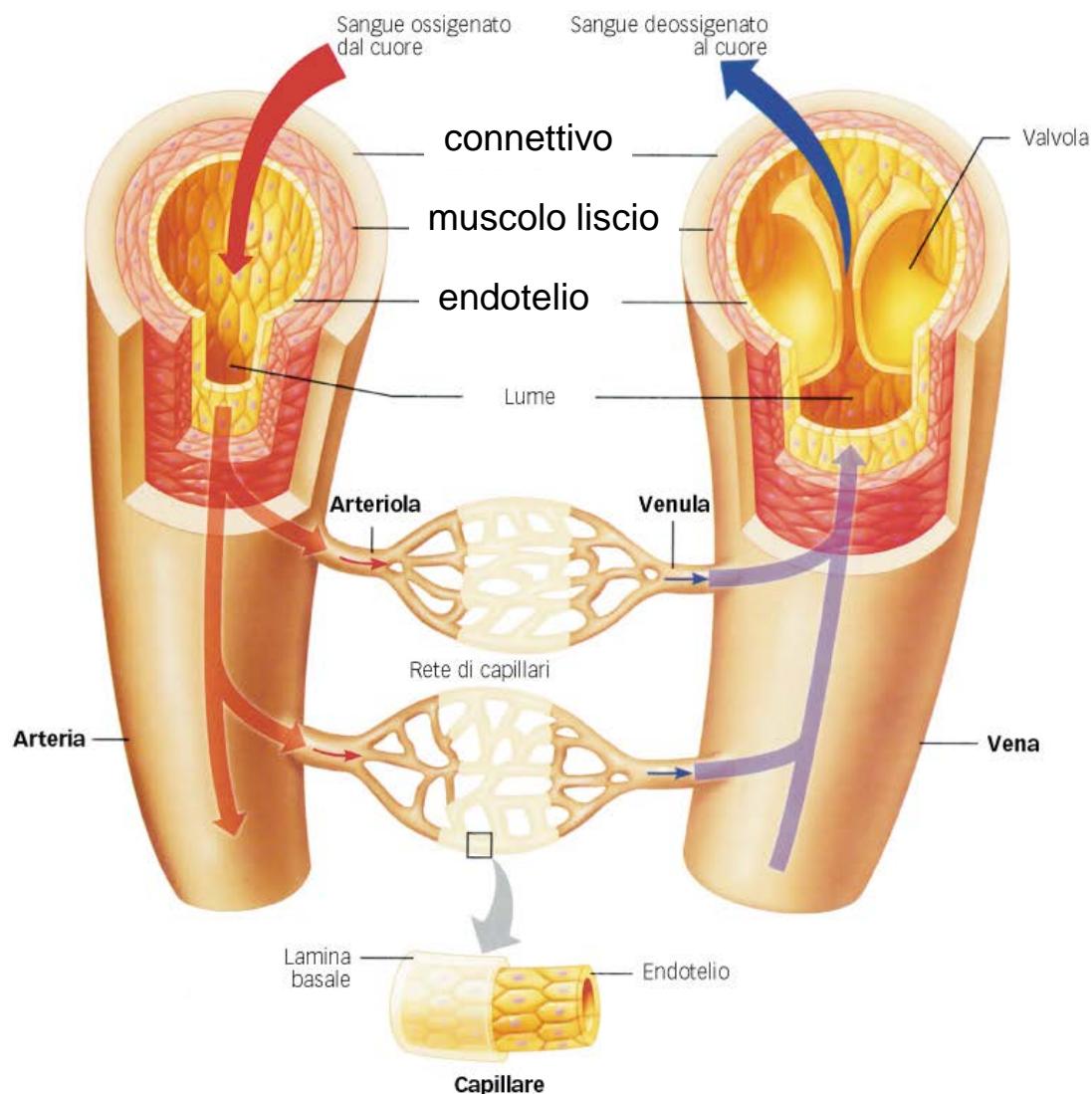


CAPITOLO 6.3 SISTEMA ARTERIOSO



• Struttura delle arterie e delle vene



Arterie

- conduttori di **pressione**
- molti strati di tessuto **muscolare liscio** e **connettivo**
- molto tessuto **elastico**.

Vene

- **serbatoi di sangue**
- **pochi strati di tessuto muscolare liscio** e **connettivo**
- **poco tessuto elastico**.

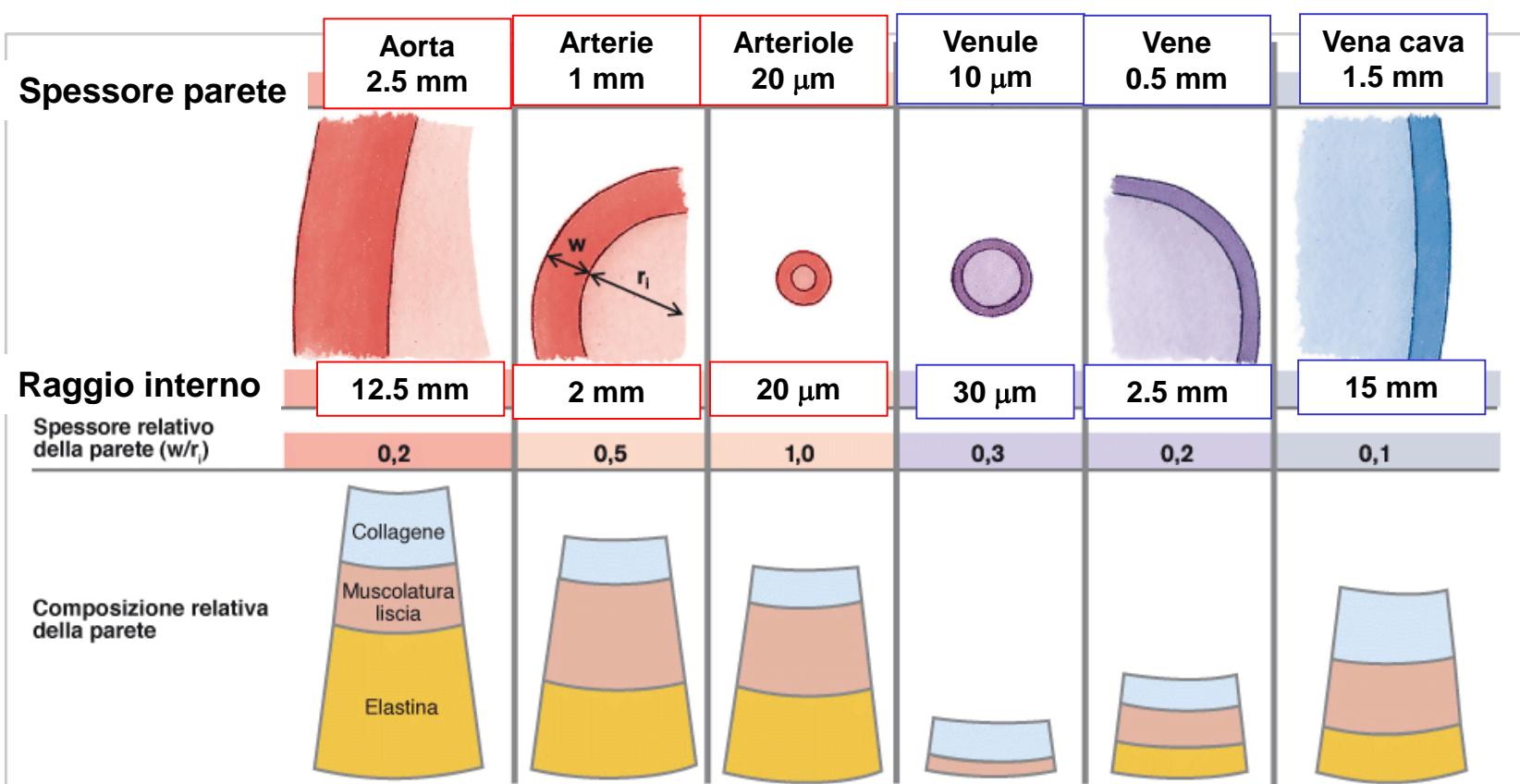
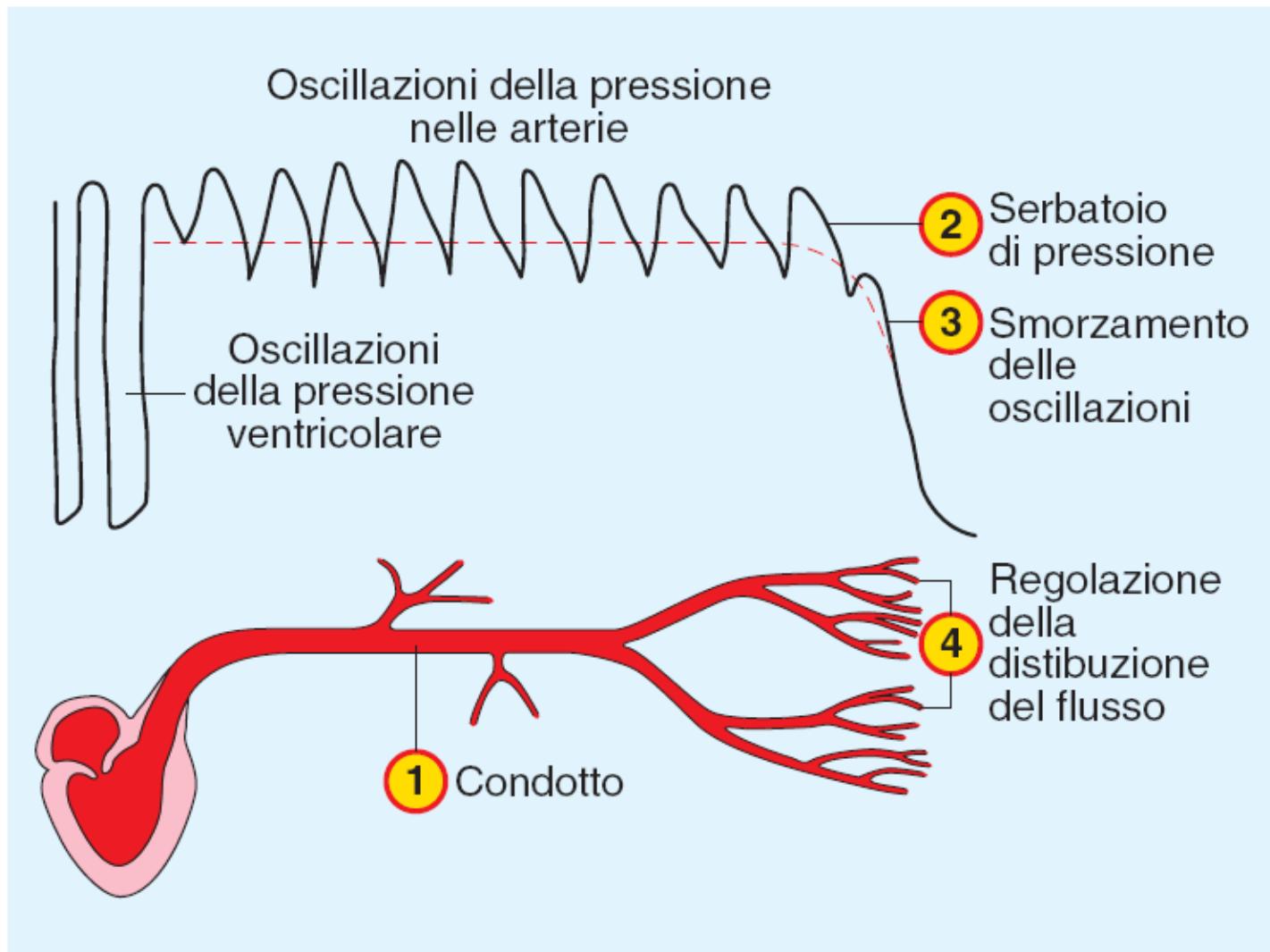


Fig. 6.2 Rappresentazione schematica dello spessore relativo e della composizione della parete di differenti vasi sanguigni (w/ri = rapporto tra spessore della parete e raggio interno). Le arterie hanno una parete relativamente spessa (particolarmente le arterie di piccolo calibro) e più muscolare delle vene.

• Principali funzioni delle arterie



- **conduttori di sangue**
- **serbatoio di pressione**: assicurano la continuità del flusso di sangue anche quando il cuore non si sta contraendo
- **smorzano le oscillazioni di pressione e di flusso provocate dal cuore** (riducono il lavoro cardiaco)
- **controllano il flusso ai diversi distretti arteriosi mediante vasocostrizioni distrettuali**

COMPLIANCE ARTERIOSA

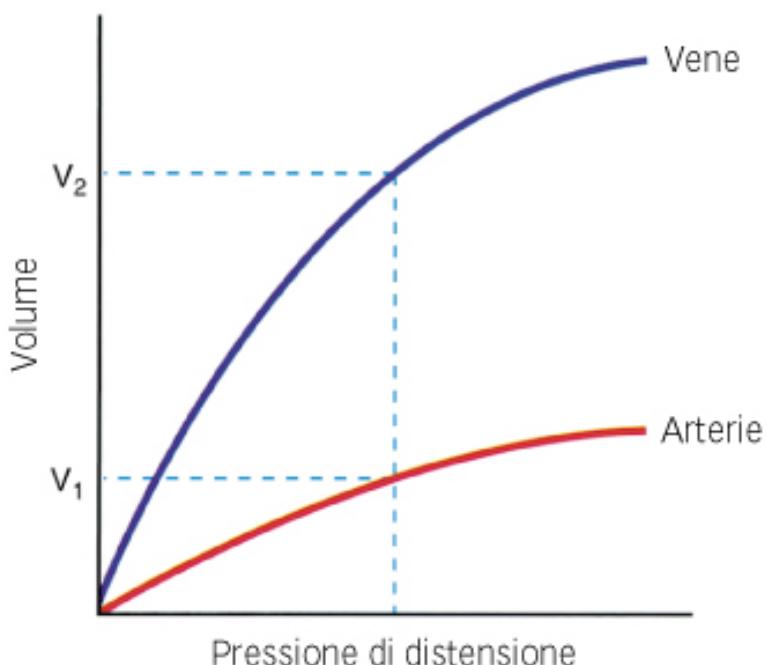
Aorta ed arterie principali hanno pareti molto elastiche, a causa degli strati di muscolo liscio e tessuto elastico e fibroso.

Le arterie agiscono come **serbatoio di pressione** perché quando aumenta la pressione sanguigna a causa dell'eiezione ventricolare, l'energia si accumula nell'allungamento delle fibre elastiche e poi viene rilasciata con il ritorno elastico durante la diastole.

Le arterie si distendono poco, ovvero hanno una **BASSA COMPLIANCE**.

$$\text{compliance} = \Delta V / \Delta P = \text{distensibilità}$$

Nei vasi con bassa compliance, come le arterie, un incremento della pressione sanguigna provoca una modesta espansione del vaso.



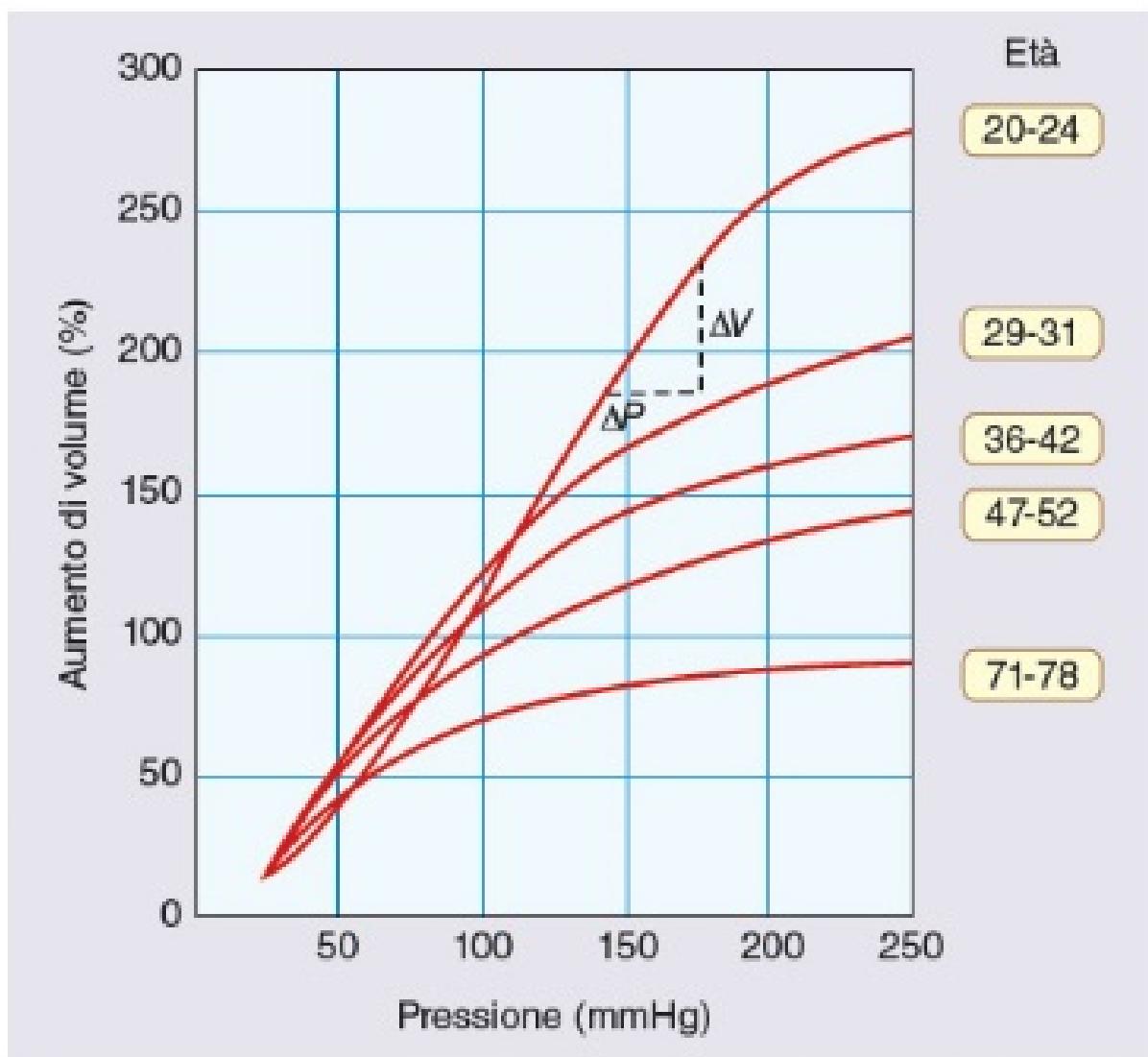


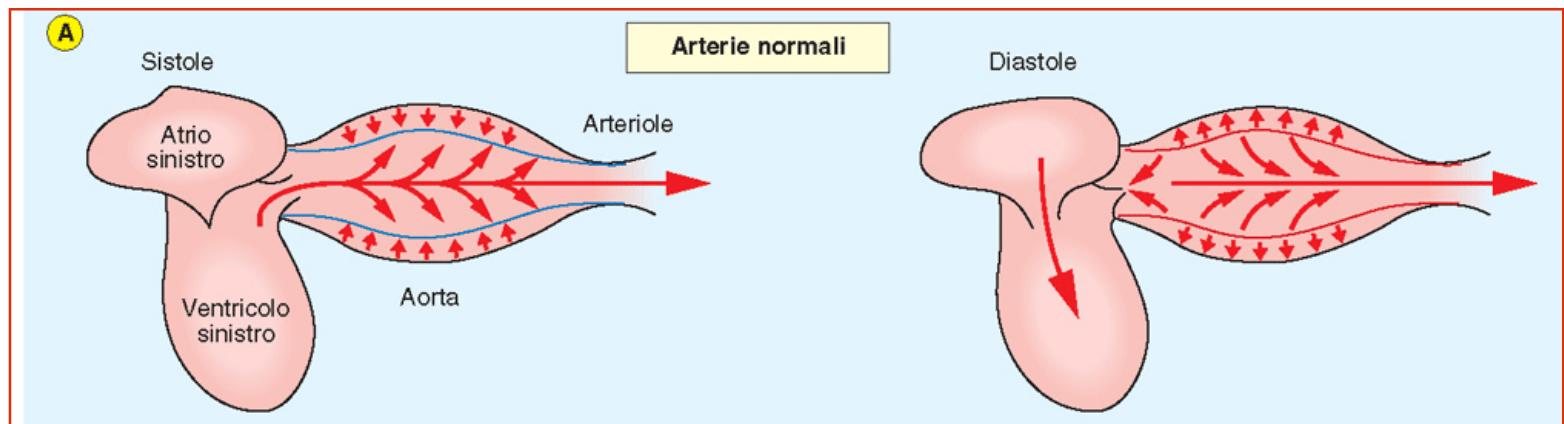
Figura 33.6 Compliance arteriosa a diverse età in soggetti ai quali sono stati prelevati segmenti di arterie. Si noti l'alta pendenza della curva (che indica alta elasticità) in soggetti giovani (20-24 anni) e la continua riduzione della pendenza (irrigidimento delle arterie) nei soggetti più anziani.

La riduzione della distensibilità è associata alla progressiva riduzione di elastina e collagene delle pareti arteriose

Arterie elastiche, compliance normale

Durante la sistole il sangue scorre ai capillari

Durante la diastole il sangue continua a scorrere ai capillari

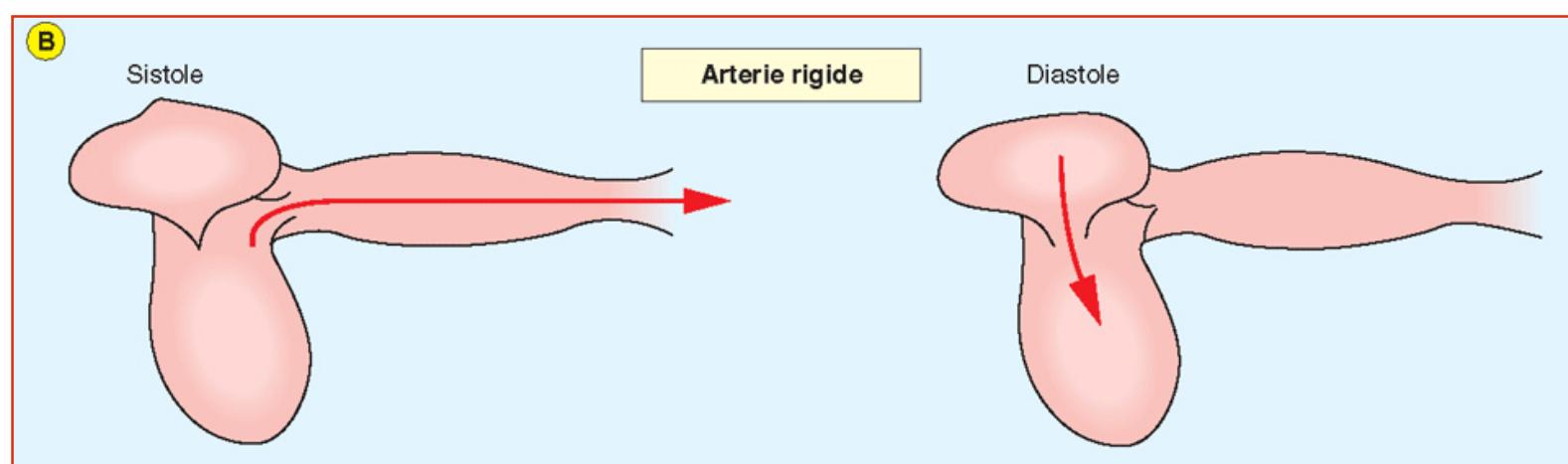


Il sangue viene in parte accomodato nelle arterie ed il restante procede verso le arteriole. Nella diastole avviene il rilasciamento elastico delle arterie precedentemente stirate, che assicura un flusso continuo.

Arterie rigide, compliance bassa

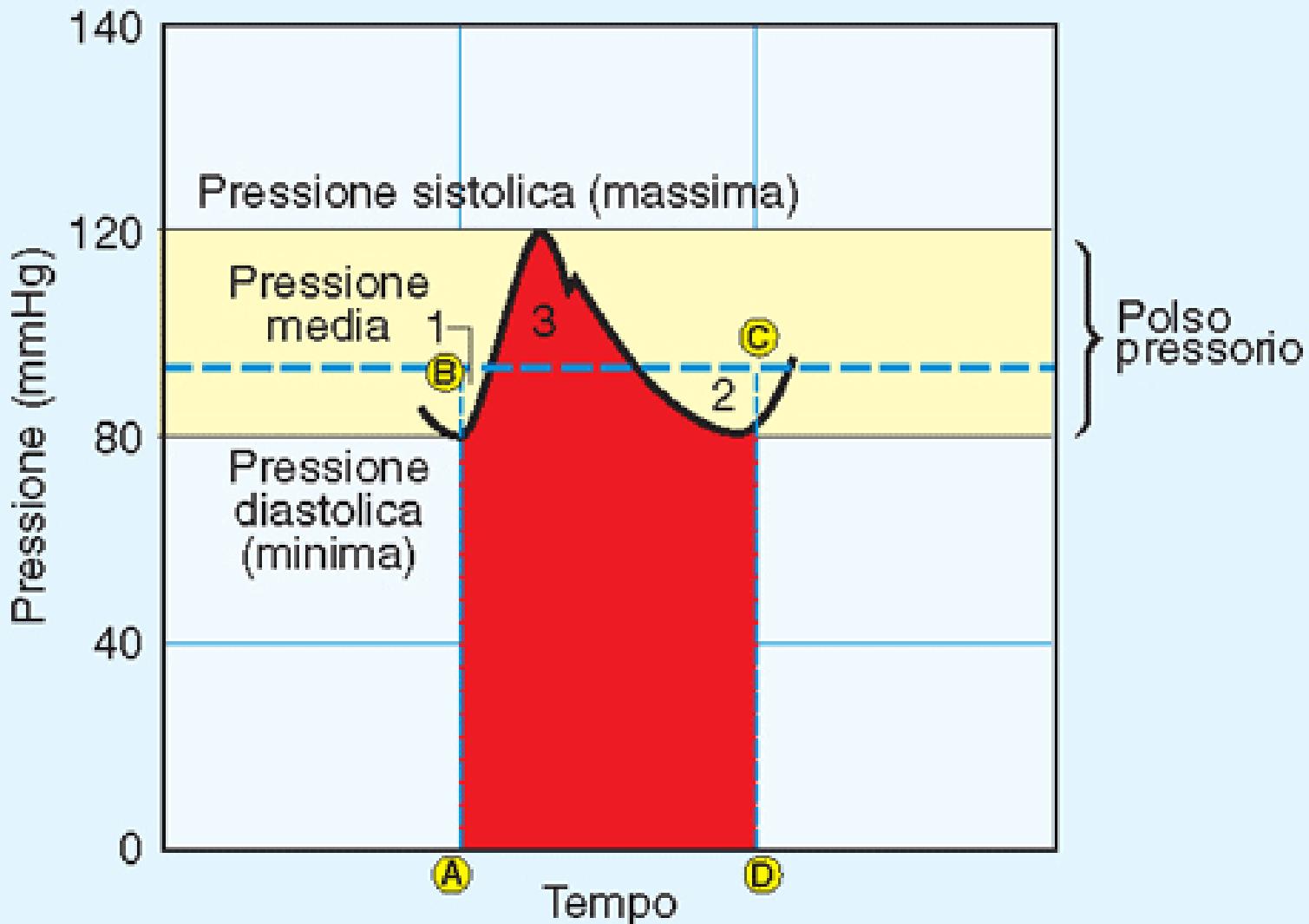
Durante la sistole il sangue scorre ai capillari

Durante la diastole il flusso attraverso i capillari si arresta



Nella sistole il sangue fluisce direttamente ai capillari e non viene immagazzinato nelle arterie. Nella diastole il ritorno elastico è quasi nullo ed il flusso va a zero

- La pressione arteriosa media



Calcolo della **pressione arteriosa media (PAM)**:

$$\mathbf{PAM = P_d + 1/3 (P_s - P_d)}$$

Esempio:

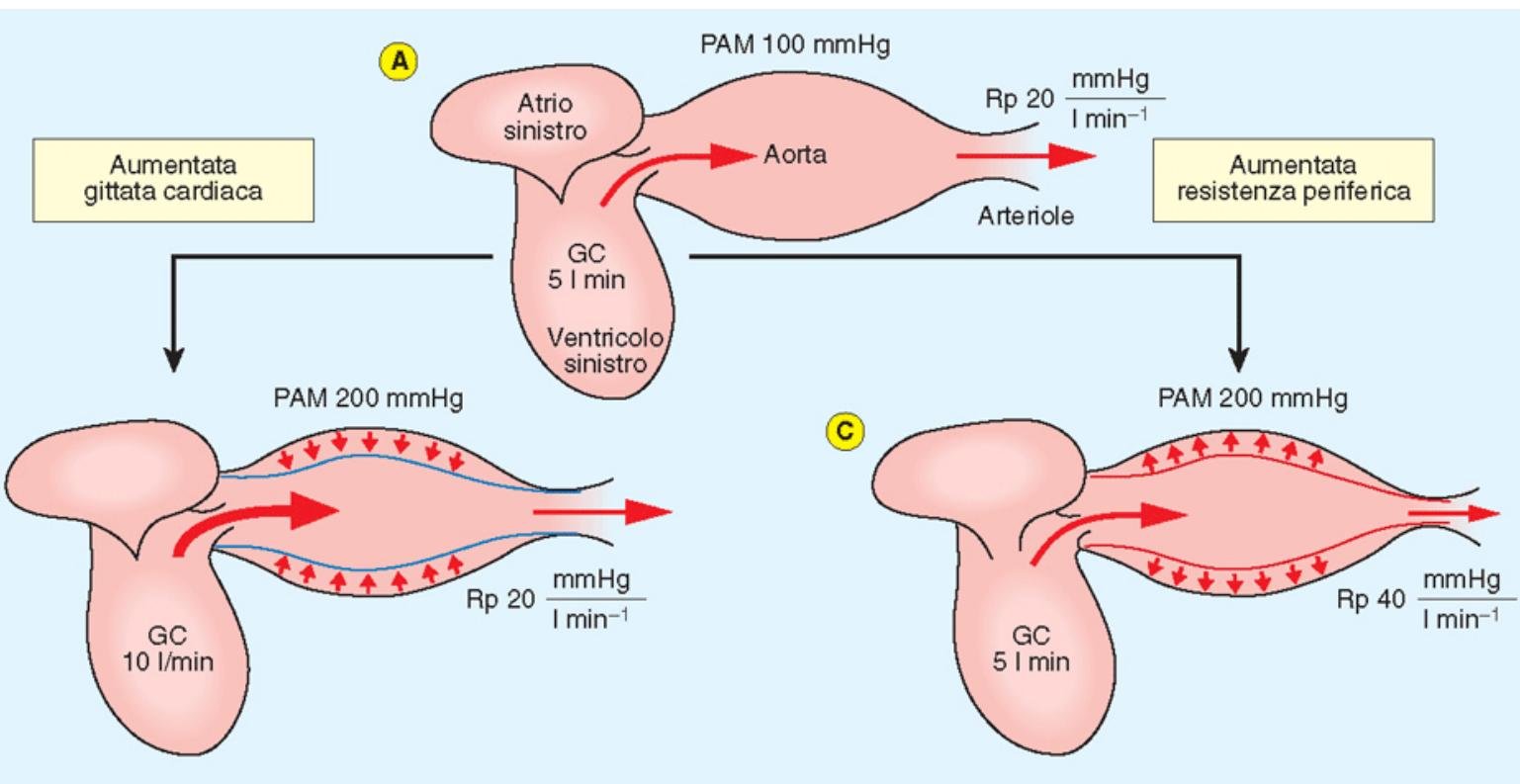
$$\mathbf{P_s = 125 \text{ mm Hg} \quad P_d = 75 \text{ mm Hg}}$$

$$\mathbf{PAM = 75 + 1/3 (125-75) = 75 + 50/3 = 91 \text{ mm Hg}}$$

- Dipendenza della pressione arteriosa media da gittata cardiaca e resistenza periferica

$$PAM = Q \times R$$

$$R = \frac{8 \eta l}{\pi r^4}$$



SE AUMENTA LA GITTATA CARDIACA (RESISTENZA PERIFERICA TOTALE INVARIATA)

**AUMENTANO:
VOLUME SANGUE NELL'AORTA,
PRESSIONE ARTERIOSA MEDIA**

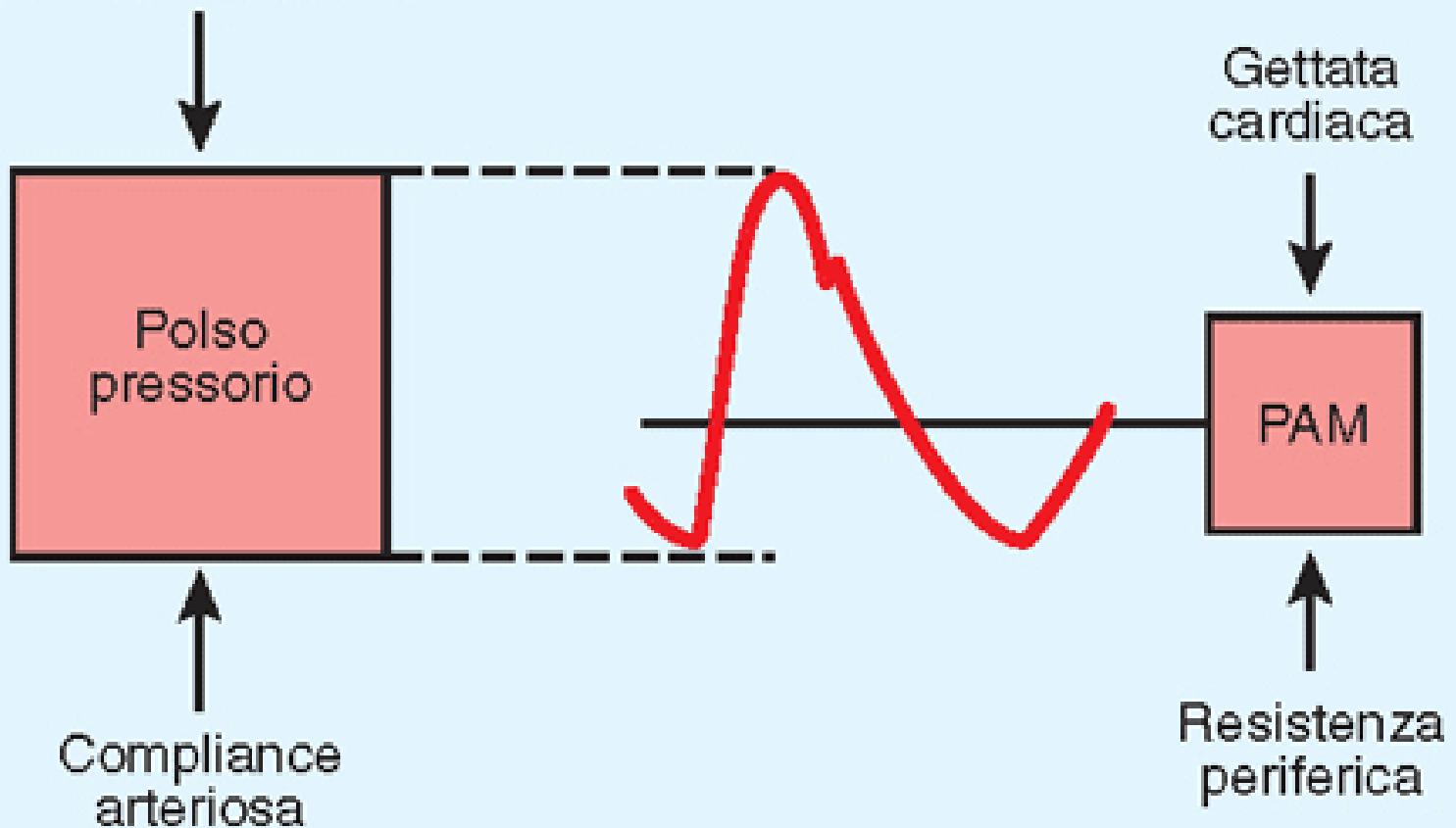
SE AUMENTA LA RESISTENZA PERIFERICA TOTALE (GETTATA CARDIACA COSTANTE)

$$\text{POLSO PRESSORIO} = \\ \text{PRESSIONE SISTOLICA} - \text{PRESSIONE DIASTOLICA}$$

Variazione di pressione generata dalla sistole cardiaca, trasmessa nel sistema vascolare grazie all'elasticità delle arterie ad una velocità 10 volte superiore a quella sanguigna.

$$\Delta P_a = \Delta V / C_a$$

Variazione
del volume sistolico



Volume sistolico (ΔV) e compliance arteriosa (C_a) influenzano il polso pressorio

Il polso pressorio (ΔP_a) è determinato dal volume sistolico (ΔV) e dalla compliance arteriosa (C_a)

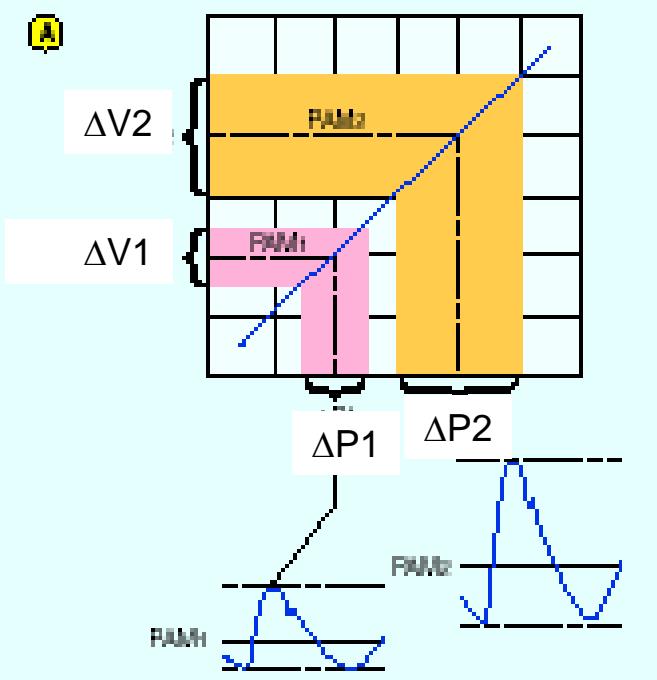
$$\Delta P_a = \Delta V / C_a$$

Il polso pressorio aumenta se aumenta il volume di eiezione ventricolare

Se ΔV raddoppia, a parità di compliance, anche il polso pressorio (ΔP) raddoppia.

La pressione arteriosa media (PAM) aumenta e a questa si aggiunge un polso pressorio raddoppiato.

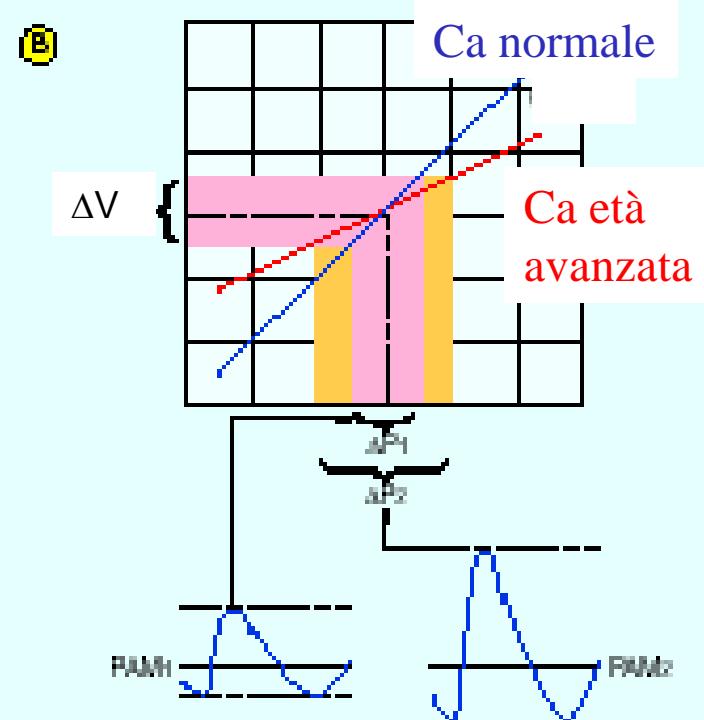
$$\Delta P_a = \Delta V / C_a$$



Il polso pressorio aumenta se le arterie si distendono meno facilmente

Un dimezzamento della compliance, a parità di ΔV , produce un raddoppio di ΔP .

Se dimezza la compliance, PAM varia poco (perché si modificano anche ps e pd), ma il polso pressorio varia tanto (indice arteriosclerosi).



• Misura della pressione arteriosa

- strumenti: **sfigmomanometro + stetoscopio**
- **blocco parziale e temporale dell'arteria brachiale**
 - **rumori di Korotkoff**

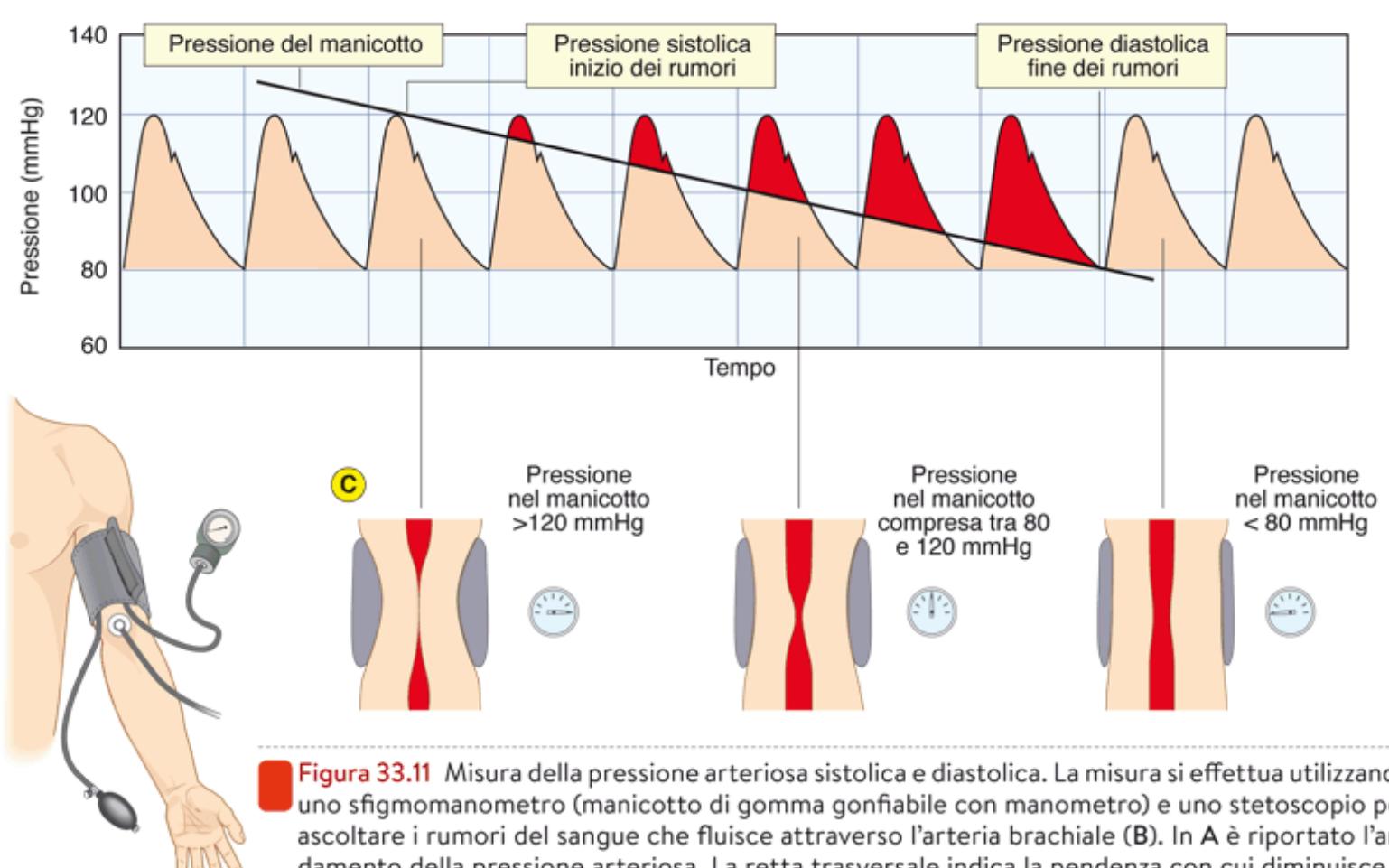
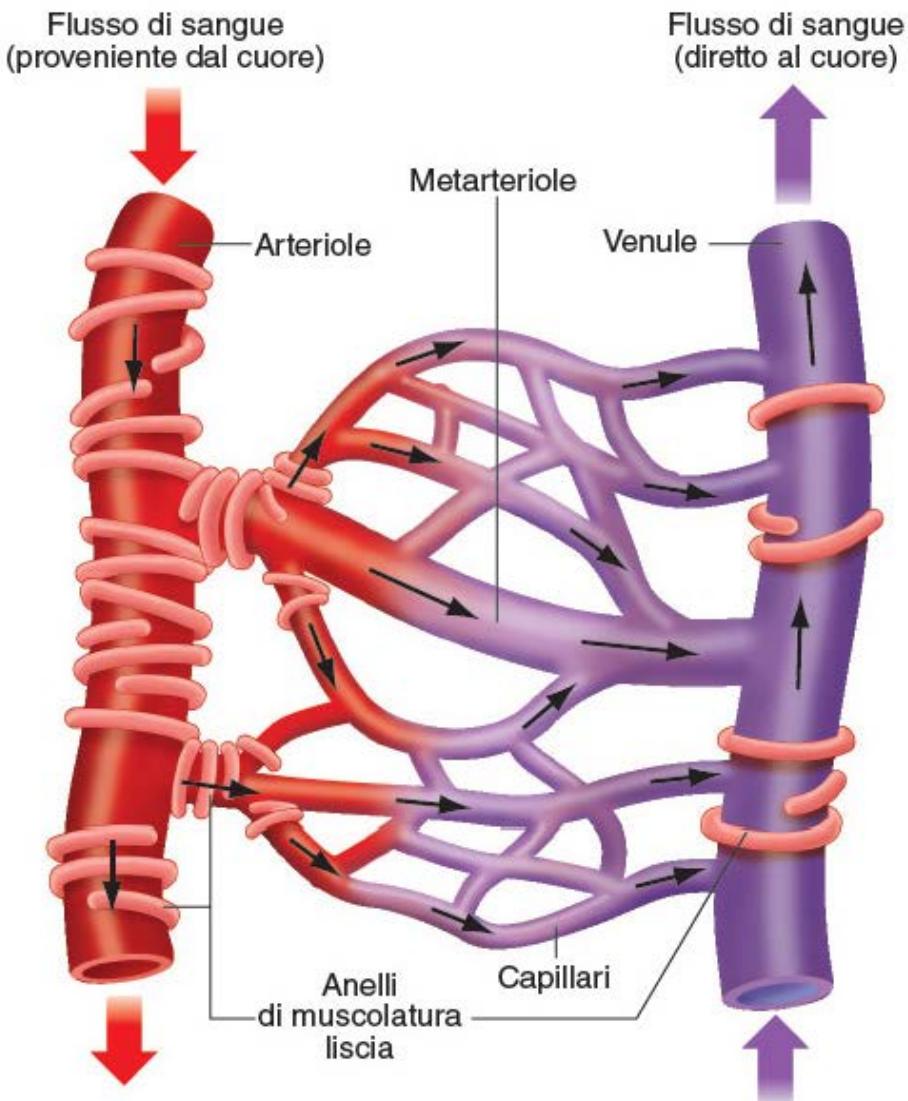


Figura 33.11 Misura della pressione arteriosa sistolica e diastolica. La misura si effettua utilizzando uno sfigmomanometro (manicotto di gomma gonfiabile con manometro) e uno stetoscopio per ascoltare i rumori del sangue che fluisce attraverso l'arteria brachiale (B). In A è riportato l'andamento della pressione arteriosa. La retta trasversale indica la pendenza con cui diminuisce la pressione del manicotto. Le aree rosse indicano gli intervalli durante i quali il sangue fluisce nuovamente nell'arteria brachiale. In C sono indicate le condizioni di compressione e rilasciamento dell'arteria durante le varie fasi della misura.

- **Struttura e funzione delle arteriole (regolatori del flusso di sangue)**



- Diametro 10-50 μm , lunghezza: mm.
- Modificano il loro diametro attraverso segnali neuro-ormonali.
- Controllano la resistenza periferica vascolare (Rp) e conseguentemente la Pa media (**vasi di resistenza**).
- Possiedono un **tono arteriolare di contrazione tonica** che può aumentare o diminuire, regolando di conseguenza il diametro.
- Prevalentemente **innervate dal simpatico**.
- Scompare il polso pressorio

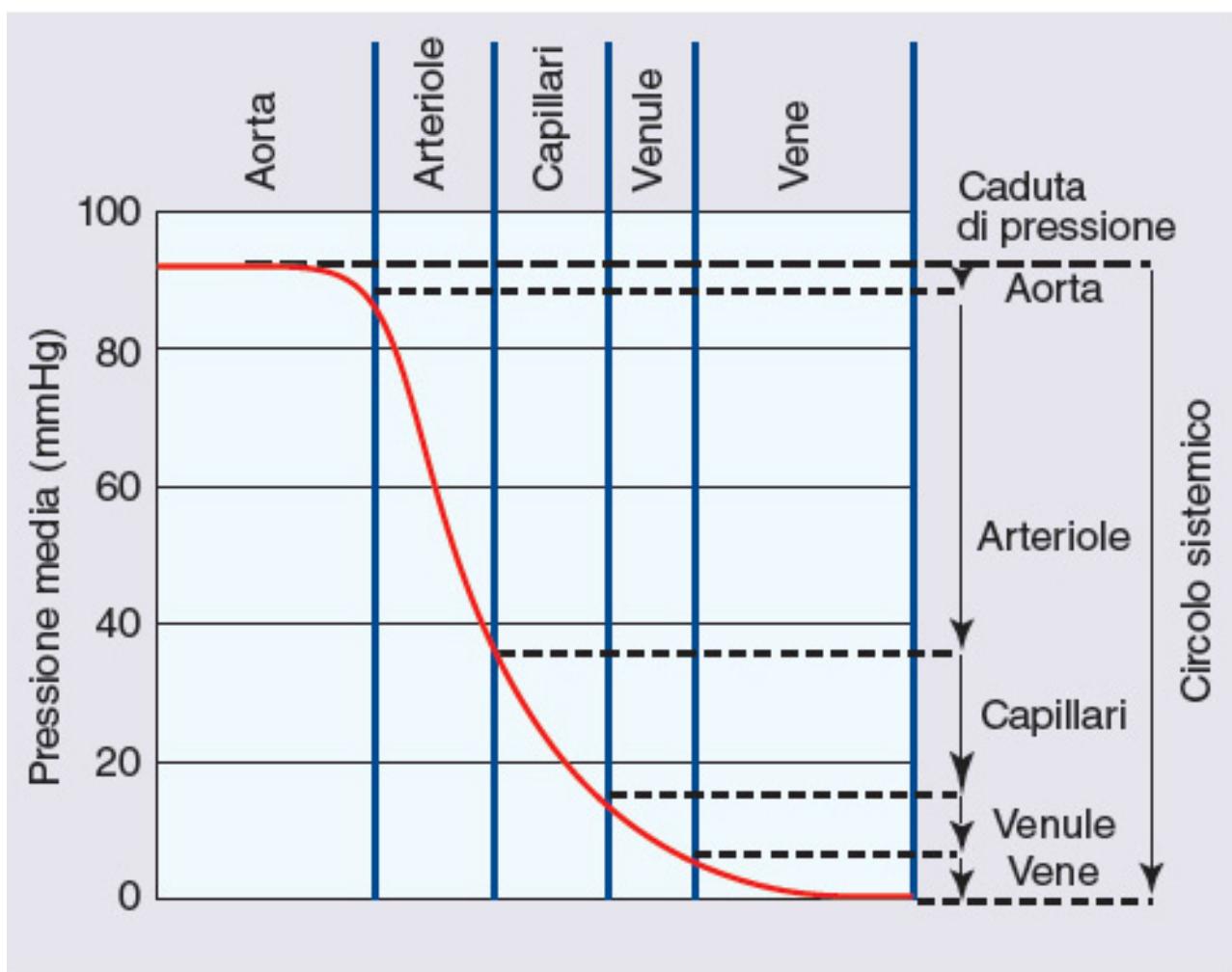
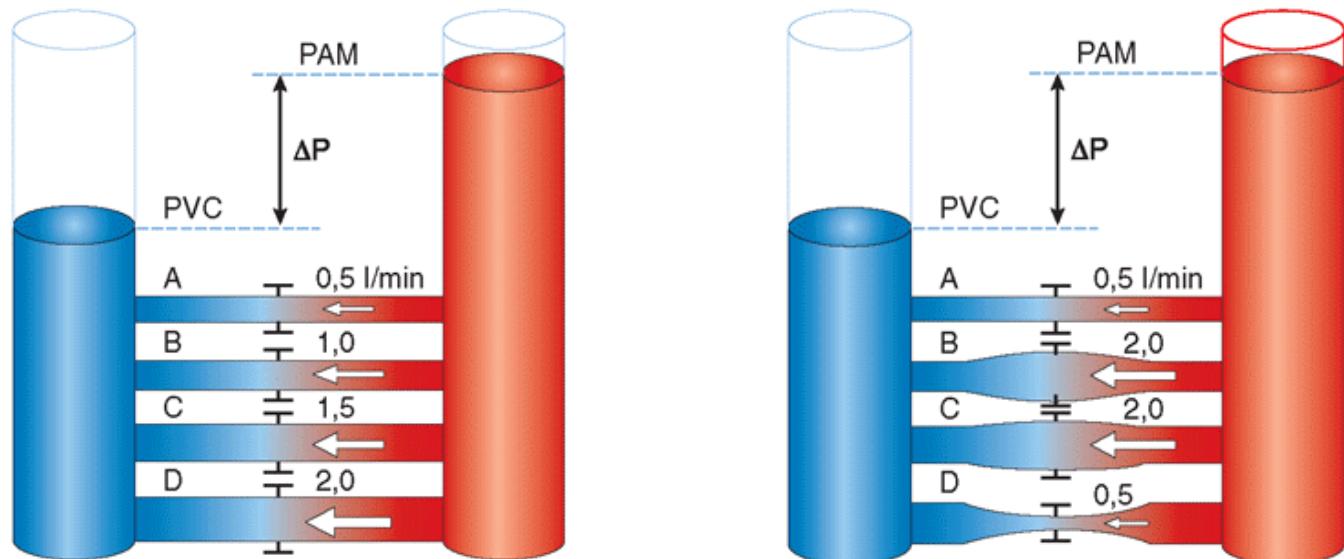
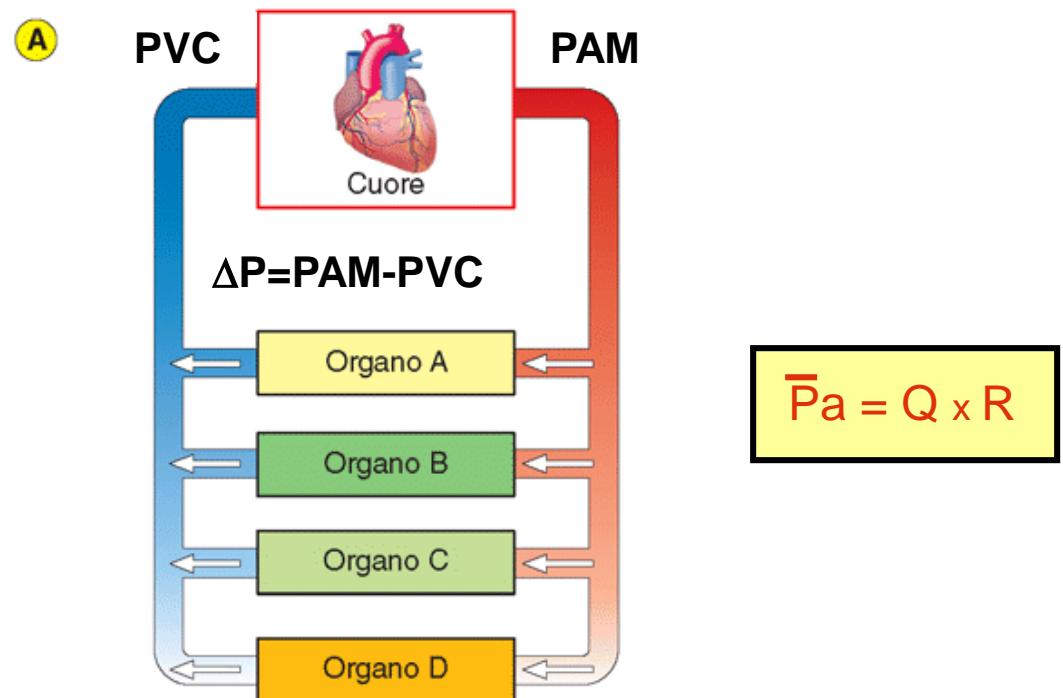


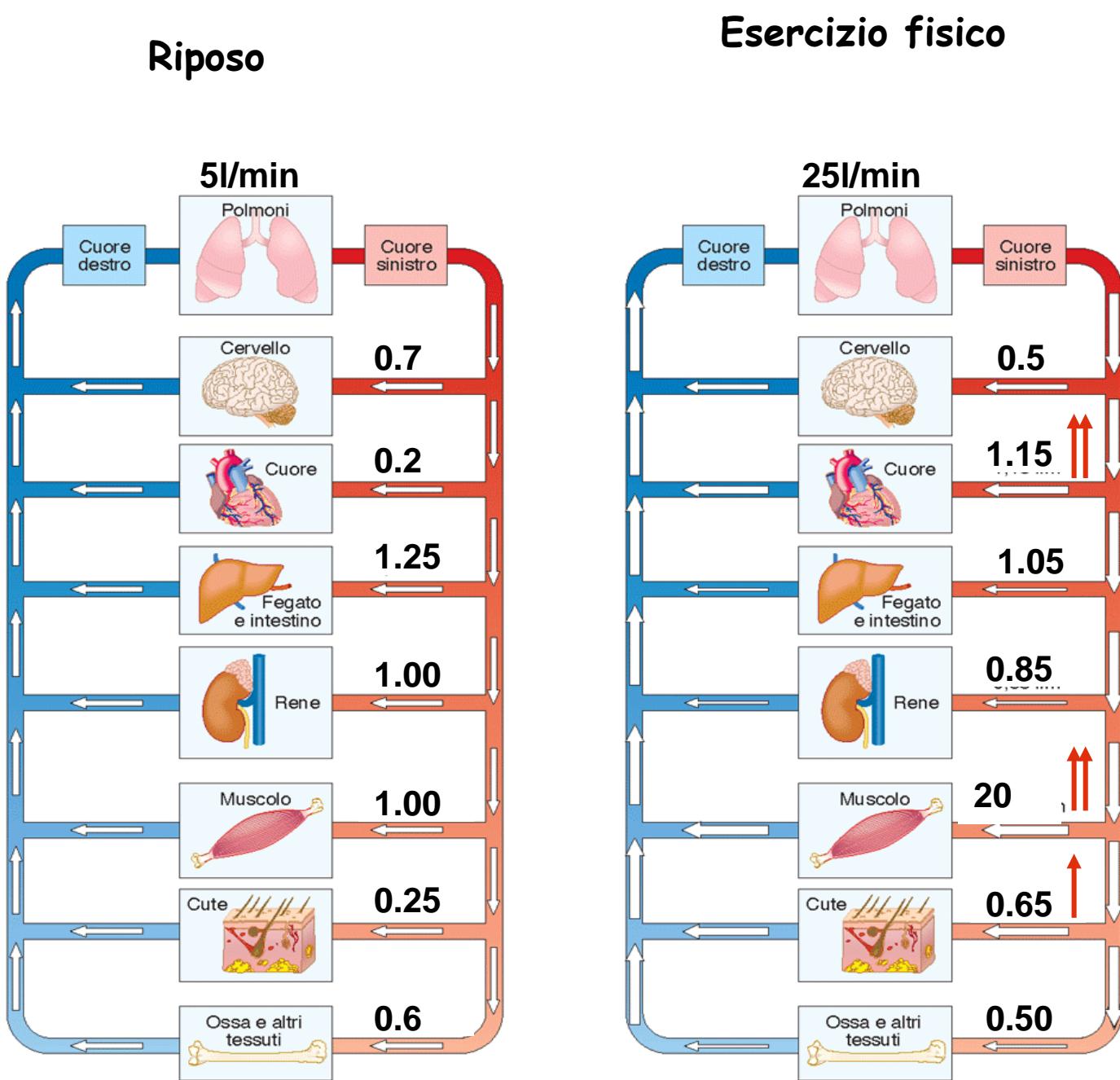
Figura 33.13 Le arteriole sono vasi di resistenza che causano una forte caduta di pressione grazie al loro ridotto diametro. Come indicato, le arteriole sono responsabili di circa il 60% della caduta di pressione totale dell'intero circolo.

Vasocostrizione e vasodilatazione arteriolare regolano il flusso di sangue ai vari organi



Le variazioni della distribuzione di flusso ai vari organi (% gittata cardiaca indirizzata ai vari organi) sono causate da variazioni della resistenza arteriolare.

Distribuzione dei flussi di sangue in un organismo a riposo e durante esercizio fisico intenso



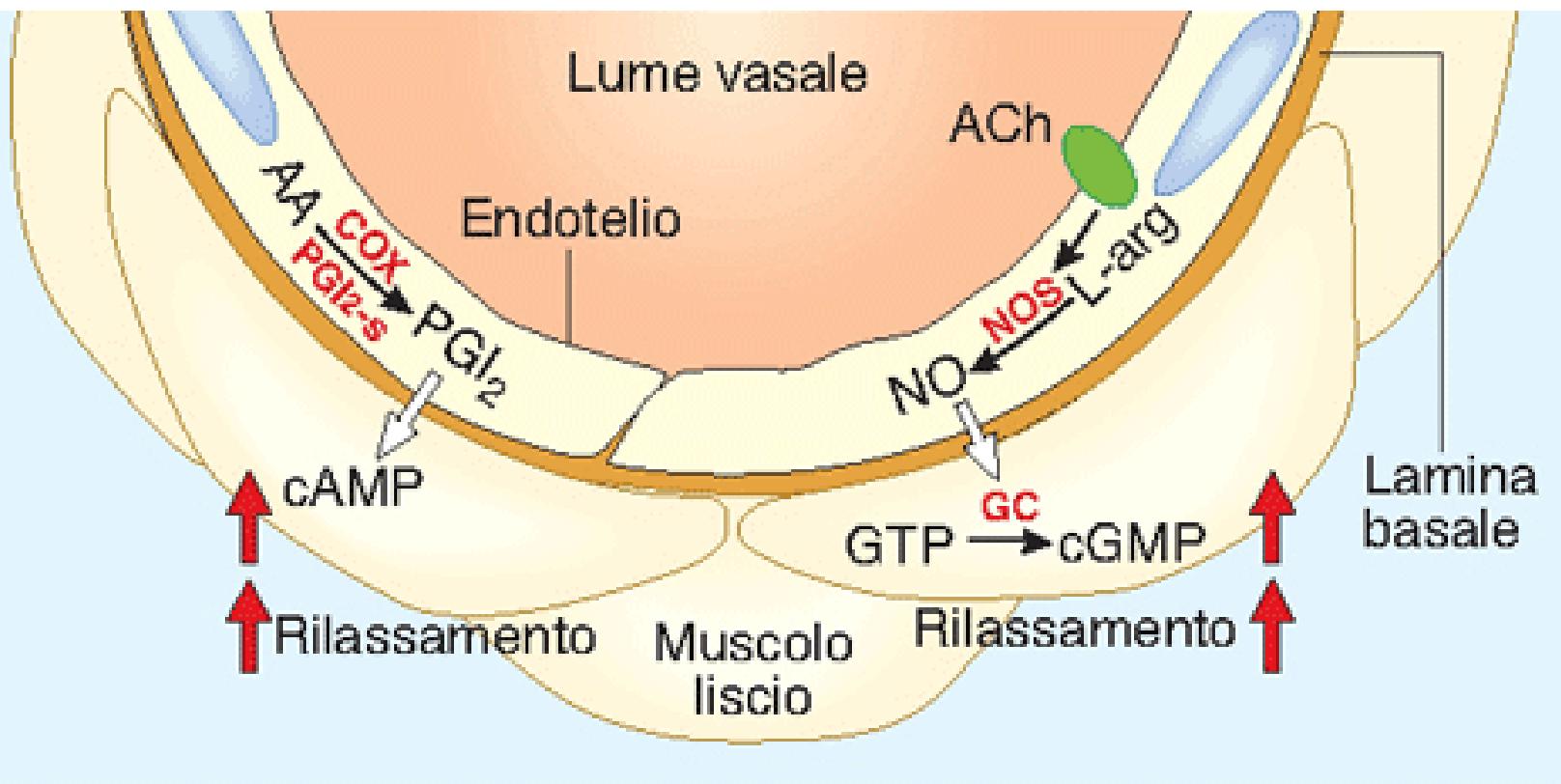
VANTAGGI DELL'ORGANIZZAZIONE IN PARALLELO DEI VASI SANGUIGNI:

- tutti gli organi ricevono sangue ossigenato
- ciascun organo è regolato in modo indipendente, in funzione delle richieste metaboliche
- è un sistema a bassa resistenza

- L'endotelio come regolatore della muscolatura liscia vasale: NO e acido arachidonico

AA: acido arachidonico

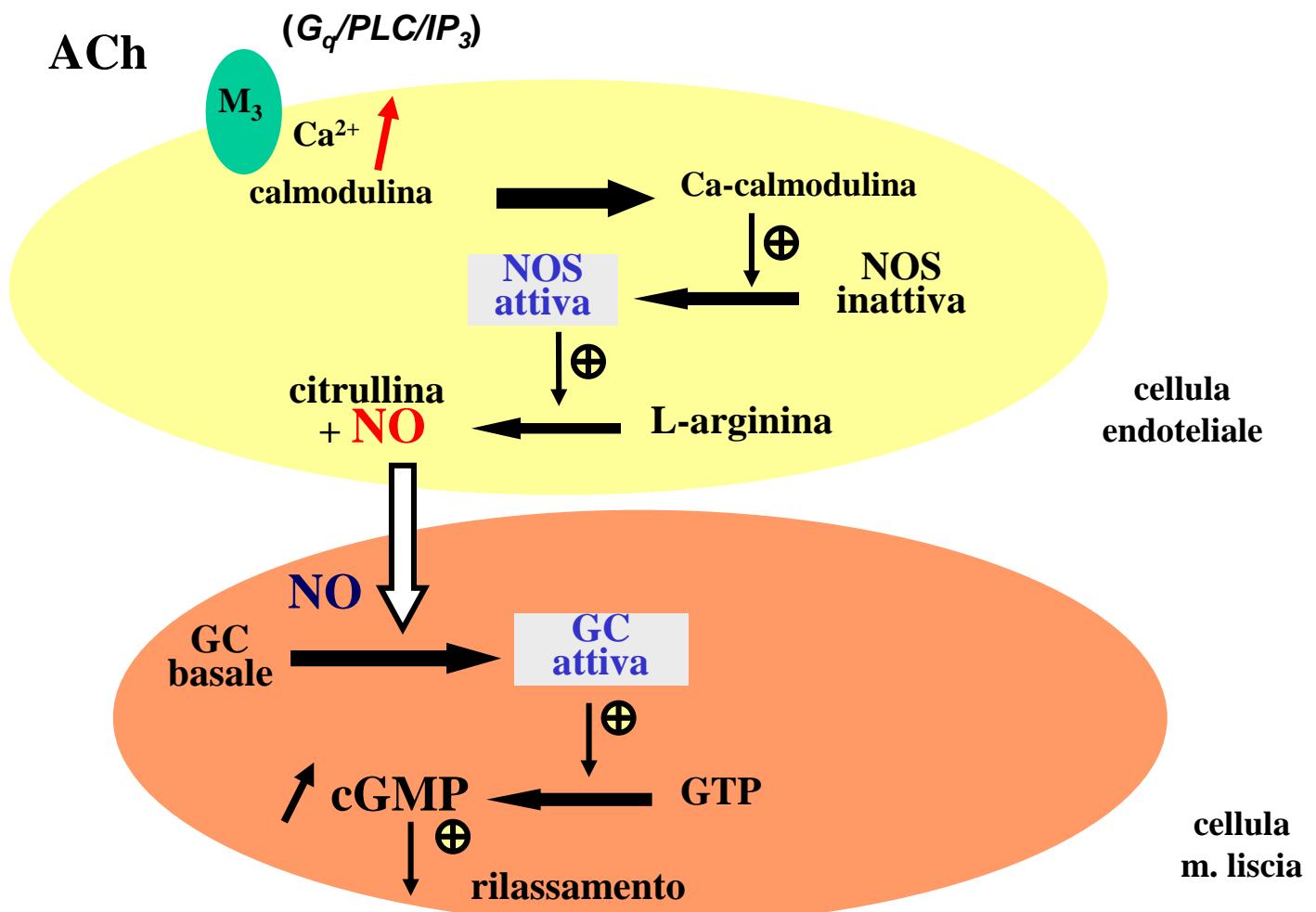
COX: cicloossiggenasi



Prostaciclina (PGI₂): inibisce l'adesione delle piastrine all'endotelio e la loro aggregazione

FUNZIONI ENDOTELIO:
 BARRIERA SELETTIVA
 REGOLA IL TONO VASALE
 ANGIOGENESI
 PROPRIETA' ANTICOAGULANTI

Il meccanismo d'azione dell'NO



GC = guanilato ciclasi

NOS = NO-sintasi